用户在使用控制器之前请务必阅读该手册

- 本手册内容是系统操作手册
- 先仔细阅读该手册，保证正确电气连接

NiiLaserCutter

CO2 非金属激光切割控制系统用户手册

国工信（沧州）机器人有限公司

地 址：广东省广州市番禺区大学城青蓝街 22 号 B 区 5 楼（华南地区）

河北省沧州市运河区永济西路 64 号（华北地区）

电 话：020-31062693

传 真：020-31078187

网 址：www.niirobot.com/www.niicnc.com

版权声明

国工信（沧州）机器人有限公司（以下简称国工信机器人）保留所有权力。

国工信机器人具有本产品的专利版权和知识产权，未经国工信机器人授权及许可，不得直接或者间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分，

否则国工信机器人将依法追究相关的法律责任。

国工信机器人保留在不事先通知的情况下，修改本手册中的产品和产品规格等文件的权力，同时保留对本产品附带的任何文档进行修改的权力。

使用者在使用本文所述产品时请仔细阅读本手册，国工信机器人不承担由于使用本手册或本产品不当，所造成直接的、间接的、特殊的、附带的或相应产生的损失或责任。国工信机器人不承担以下直接的或间接的责任或损失：

- 用户使用本手册或本产品不当
- 用户没有遵循相关的安全操作规程所造成的损失

自然力造成的损失，使运动中的机器有危险，使用者有责任在机器中设计有效的出错处理和安全保护机制，国工信机器人没有义务或责任对由此造成的附带的或相应产生的损失负责。

目 录

第 1 章 概述 4
1.1 非金属 CO2 激光切割控制系统简介 5
1.1.1 应用范围： 6
1.2 NIILaserCutter 主要技术参数 7
1.3 控制器尺寸图 7
1.4 I/O 卡尺寸图 9
第 2 章 硬件接线说明 10
2.1 系统接线示意图 11
2.2 CN1 CN2 电源输入接口 12
2.3 CN3 ,CN4 Ethernet 接口 12
2.4 CN5 PWM 接口 12
2.5 CN6 OUTPUT 输出接口 13
2.6 LAN 接口 13
2.7 CN13 INPUT 输入接口 14
2.8 CN14 IO 接口 14
第 3 章 NIILaserCutter 软件介绍 15
3.1 功能说明 16
3.2 软件存放路径说明 16
3.3 使用说明 16
3.3.1 桌面快捷方式 16
3.3.2 开机提示回零操作 17
3.3.3 用户界面 18
3.3.4 文件菜单 18
3.4 操作流程 19
3.4.1 打开图形 19
3.4.2 预处理 20
3.4.3 工艺设置 20
3.4.4 路径排序和仿真（加工过程模拟） 22
3.4.5 实际加工 23
3.4.6 参数设置说明 25
3.4.7 PLC 过程 29
第 4 章 切割测试 32
第 5 章 附录-常见故障处理方法 36

第 1 章 概述

本章节主要内容：

- NIILaserCutter 系统简介
- NIILaserCutter 技术参数介绍
- 产品安装尺寸图

1.1 非金属 CO2 激光切割控制系统简介

NIILaserCutter 非金属 CO2 激光切割控制系统是国工信（沧州）机器人有限公司自主研发，该控制系统具有更好的硬件稳定性，具有更好的抗高压、抗静电干扰的特性。

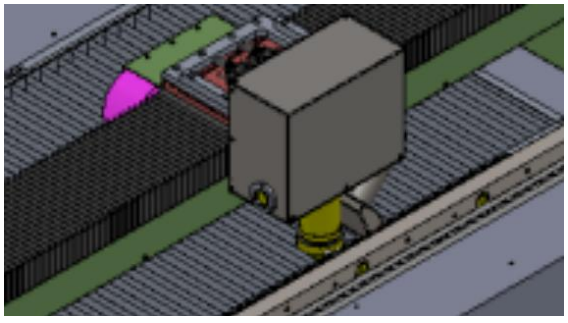
系统由固体 CO2 脉冲激光器、自动同步卷料送料器、固定光路高速 2/3 轴振镜模组和 XY 直线电机组成的多轴同步运动平台。自主开发的运动控制器具备独创的高速运动分解控制算法，采用 EtherCat 总线。突破了超高速及超高加速度（达到 60G 以上）。

基于 STM32 主芯片的 I/O 卡从站支持 EtherCAT，EtherCAT 主站采用无风扇工控机，拥有更快的数据传输速率和更大的数据传输带宽，此外还拥有良好的可扩展性，最多可扩充至 128 路 I/O。控制器采用 ATOM CPU，包括更完善更优秀的运动控制功能，大容量文件存储器。

小平台三轴振镜模组实现，可实现动态聚焦。



NII 激光切割控制器（左）和 IO 卡（右）

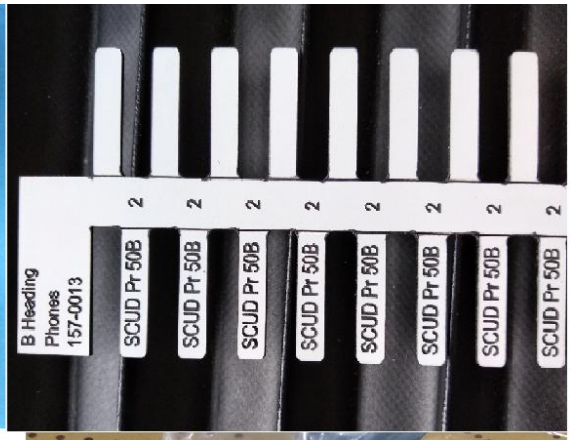


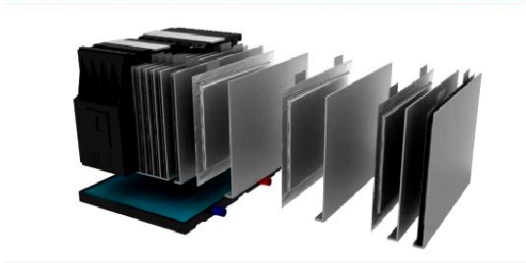
三轴振镜模组，实现动态聚焦

1.1.1 应用范围：

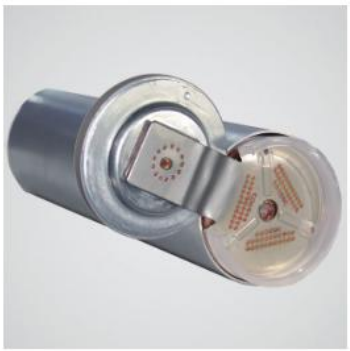
砂纸切割、皮革切割、塑料切割打标、锂电池极耳切割焊机

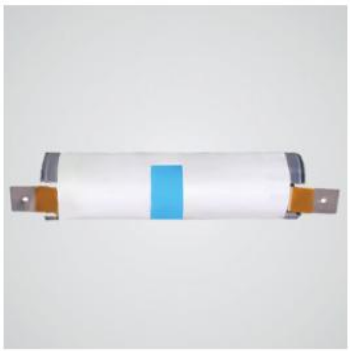






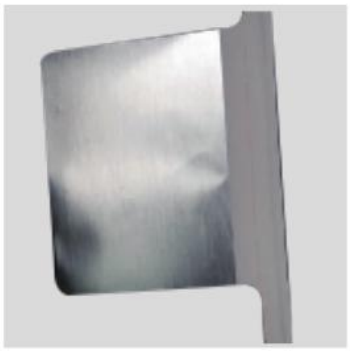


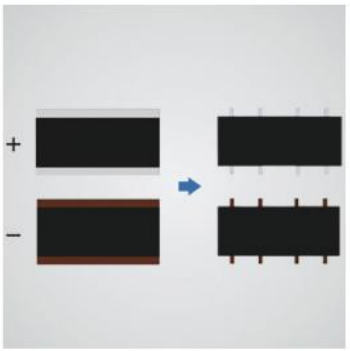










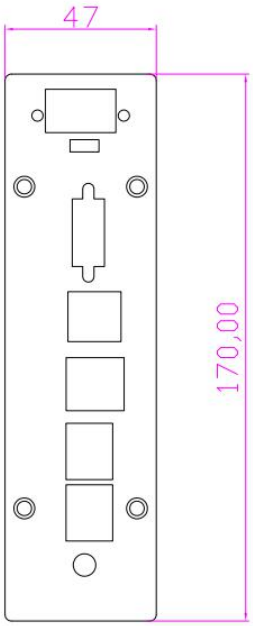


1.2 NIILaserCutter 主要技术参数

- 适合材料幅宽（如布幅）≤1600mm，切割速度≤2000mm/s。
- XY 直线电机大平台，加速度≤5G，速度≤2000mm/s。
- 同步带 XY 大平台，加速度≤0.5G，速度≤800mm/s。
- 2/3 轴振镜模组小平台，加速度≤200G，速度≤2500mm/s。
- 大小平台智能分解运动算法，可提高复杂图形切割效率 10 倍。
- 固体 CO_2 脉冲激光器，功率 20w，50w，100w，150w，200w，可定制。
- 纳秒激光器（薄金属切割，焊接），功率 20w。
- 大理石平台。
- EtherCat 高速总线，可同步 128 轴。
- 250us 同步刷新周期。
- 同步送料控制。
- 自动布料排版功能。

1.3 控制器尺寸图

NIILaserCutter 控制器尺寸如下图所示：
单位：mm



前视图

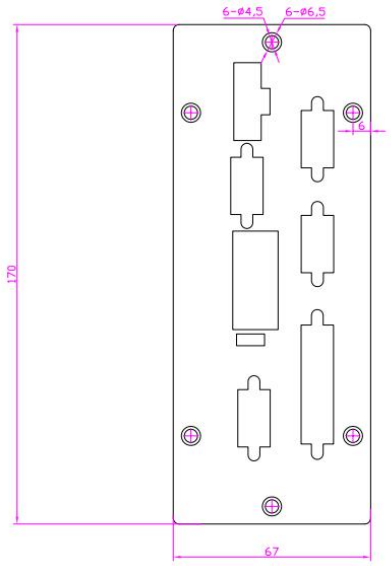


后视图

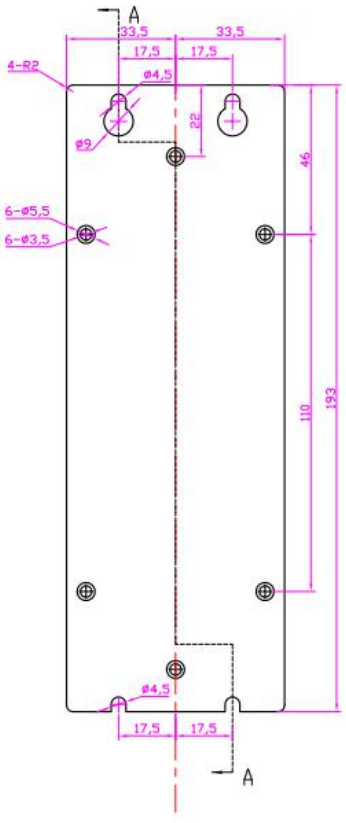
1.4 I/O 卡尺寸图

NIILaserCutter I/O 卡尺寸如下图所示：

单位：mm



正视图



后视图

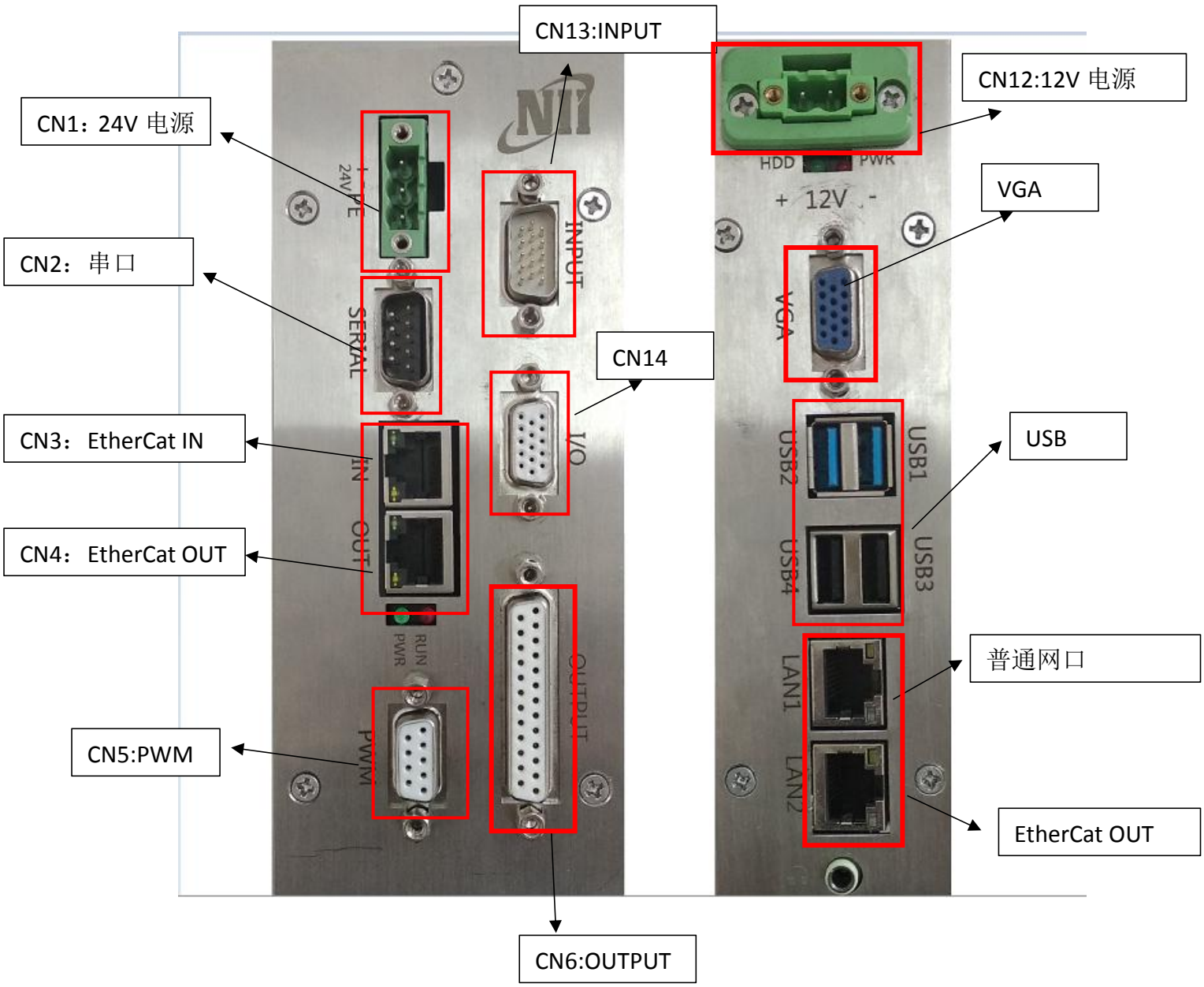
第 2 章 硬件接线说明

本章节主要内容：

- 系统接线图
- 硬件接口说明

2.1 系统接线示意图

系统整体接线示意图如下图所示：



2.2 CN1 CN2 电源输入接口

主电源输入接口定义，如下表所示：

CN1:

信号	定义	说明
+24V	+24V 电源输入	板卡+24V 电源输入，电源电流输出能力为 3A
GND	电源参考地	—
PE	外部屏蔽地	一般接大地或机壳

CN2:

信号	定义	说明
+12V	+12V 电源输入	板卡+12V 电源输入
GND	电源参考地	—
PWM	电源指示灯	—
HDD	硬盘指示灯	—

2.3 CN3 ,CN4 Ethernet 接口

信号	定义	说明
IN	Ethercat 输入	
OUT	Ethercat 输出	—
RUN	运行指示灯	—
PWR	电源指示灯	—

2.4 CN5 PWM 接口

引脚	信号	定义	说明
PIN1	PWMOUT_5V+/光耦 1	激光功率 PWM 调节+	
PIN2	保留		
PIN3	PWMOUT_5V-/光耦 2	激光功率 PWM 调节-	
PIN4	PWNIN+_5V	电容放大器的 PWM 输入+	
PIN5	GND	电源参考地	
PIN6	保留		
PIN7	CLK_N	扫描振镜的 CLK 信号-	
PIN8	CLK_P	扫描振镜的 CLK 信号+	
PIN9	PWNIN-_5V	电容放大器的 PWM 输入-	

2.5 CN6 OUTPUT 输出接口 （NPN）

引脚	信号	定义	说明
PIN1	24V	24V 电源	
PIN2	24V	24V 电源	
PIN3	24V	24V 电源	
PIN4	NC	-	-
PIN5	PG2	通用输出 IO	保留（DO1）
PIN6	PG4	通用输出 IO	吹气（DO3）
PIN7	PG6	通用输出 IO	保留（DO5）
PIN8	PC9	通用输出 IO	保留（DO7）
PIN9	PA12	-	-
PIN10	PA13	-	-
PIN11	PA15	-	-
PIN12	PC11	-	-
PIN13	GND	电源参考地	
PIN14	24V	24V 电源	
PIN15	24V	24V 电源	
PIN16	NC		
PIN17	PG3	通用输出 IO	保留（DO0）
PIN18	PG5	通用输出 IO	激光开关（DO2）
PIN19	PG7	通用输出 IO	保留（DO4）
PIN20	PC8	通用输出 IO	保留（DO6）
PIN21	PA11	-	-
PIN22	PA14	-	-
PIN23	PC12	-	-
PIN24	PC10	-	-
PIN25	GND	电源参考地	

2.6 LAN 接口

LAN1:

普通网口

LAN2：

Eethercat 专用网口。

2.7 CN13 INPUT 输入接口(NPN)

引脚	信号	定义	说明
PIN1	PF5	—	—
PIN2	PF4	—	—
PIN3	PC13	—	—
PIN4	PC14	通用输入 IO	保留（DI7）
PIN5	GND	电源参考地	
PIN6	PF6	通用输入 IO	吹气（DI5）
PIN7	PC15	通用输入 IO	保留（DI6）
PIN8	PG13	—	—
PIN9	—	—	
PIN10	GND	电源参考地	
PIN11	PF7	—	—
PIN12	PF10	—	—
PIN13	PF9	通用输入 IO	保留（DI2）
PIN14	PC2	通用输入 IO	保留（DI3）
PIN15	PB6	通用输入 IO	保留（DI4）

2.8 CN14 IO 接口

通用输入 IO 接口定义，如下表所示：

引脚	信号	定义	说明
PIN1	GND	电源参考地	
PIN2	X_N	扫描振镜 x 轴-	
PIN3	Y_P	扫描振镜 y 轴+	
PIN4	Z_N	扫描振镜 z 轴-	
PIN5	SYNC_P	扫描振镜同步信号+	
PIN6	24V		
PIN7	X_P	扫描振镜 y 轴+	
PIN8	Y_N	扫描振镜 y 轴-	
PIN9	Z_P	扫描振镜 z 轴+	
PIN10	SYNC_N	扫描振镜同步信号+	
PIN11	NC		
PIN12	PD3	-	
PIN13	PD4	-	
PIN14	PD6	-	
PIN15	PG15	-	

第 3 章 NIILaserCutter 软件介绍

本章节主要内容：

- 软件功能介绍
- 软件操作介绍
- 用户参数说明

3.1 功能说明

（1）支持 dxf，plt 文件格式。

（2）打开 dxf 、plt 外部文件时，自动进行优化，包括：去除重复线、合并相连线、去除极小图形、自动区分内外模和排序等。自动优化过程可自定义，上述每一项功能也可以手动执行。

（3）支持常用编辑排版功能，包括缩放、旋转、复制、平滑、拆散、合并等。

（4）工艺参数导入导出功能以供相同材料再次使用。

（5）可编程输入输出口功能。

3.2 软件存放路径说明

NIILaserCutter 主软件存放在 D:\ NiiLaserCutter_release 目录下，软件不需安装，可直接点击目录内的 niiLaserCutter.exe 运行。

实时总线 IO 控制卡（以下“实时总线”）相关软件存放 在 D:\codespace 目录下。若软件需要更新，这两部分软件的更新方式分别为：

（1）新版 niiLaserCutter.exe 文件直接拷贝到 D:\ NiiLaserCutter 目录下覆盖旧版软件。

（2）实时总线更新软件包含 Release 文件夹和 ecmasterdemodc.dlm 文件，其中 Release 文件夹拷贝至 D:\codespace\projects\ECMasterDemoDC 目录下，覆盖同名文件夹，ecmasterdemodc.dlm 拷贝至 D:\codespace\RtFiles 目录内，覆盖同名文件。

3.3 使用说明

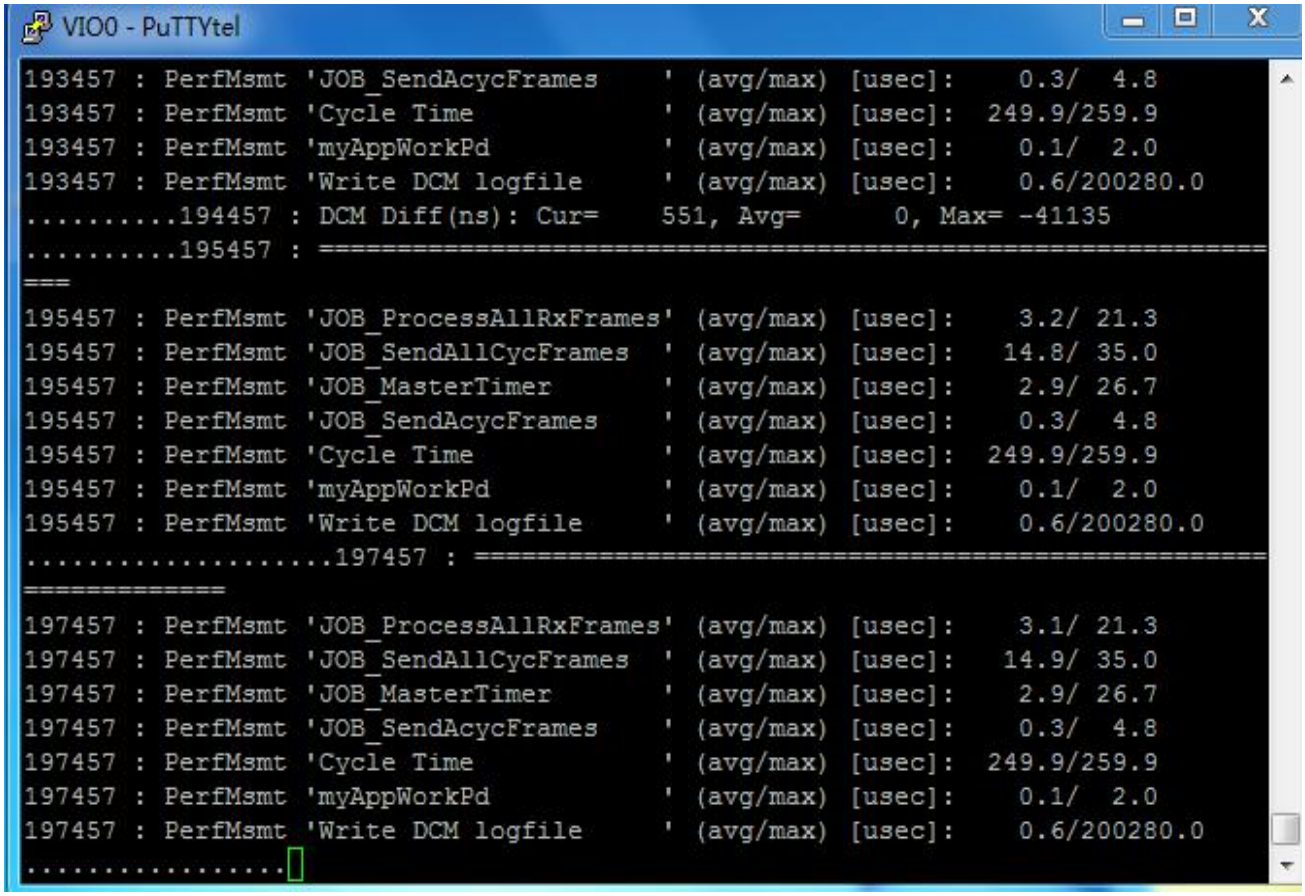
3.3.1 桌面快捷方式

NiiLaserCutter 快捷方式图标，打印实时总线信息图标和关闭实时系统图标（当 NiiLaserCutter 异常退出而伺服仍处于使能状态时，双击 StopRTOS 图标可关闭实时系统，伺服掉使能）。如图 3-1 所示。



3-1 快捷方式图标

有时NIILaserCutter.exe不能正常启动，可以双击PuTTYel图标，观察实时系统情况，正常的打印信息如下图3-2。若NIILaserCutter.exe正常启动，请关闭此打印信息窗口。



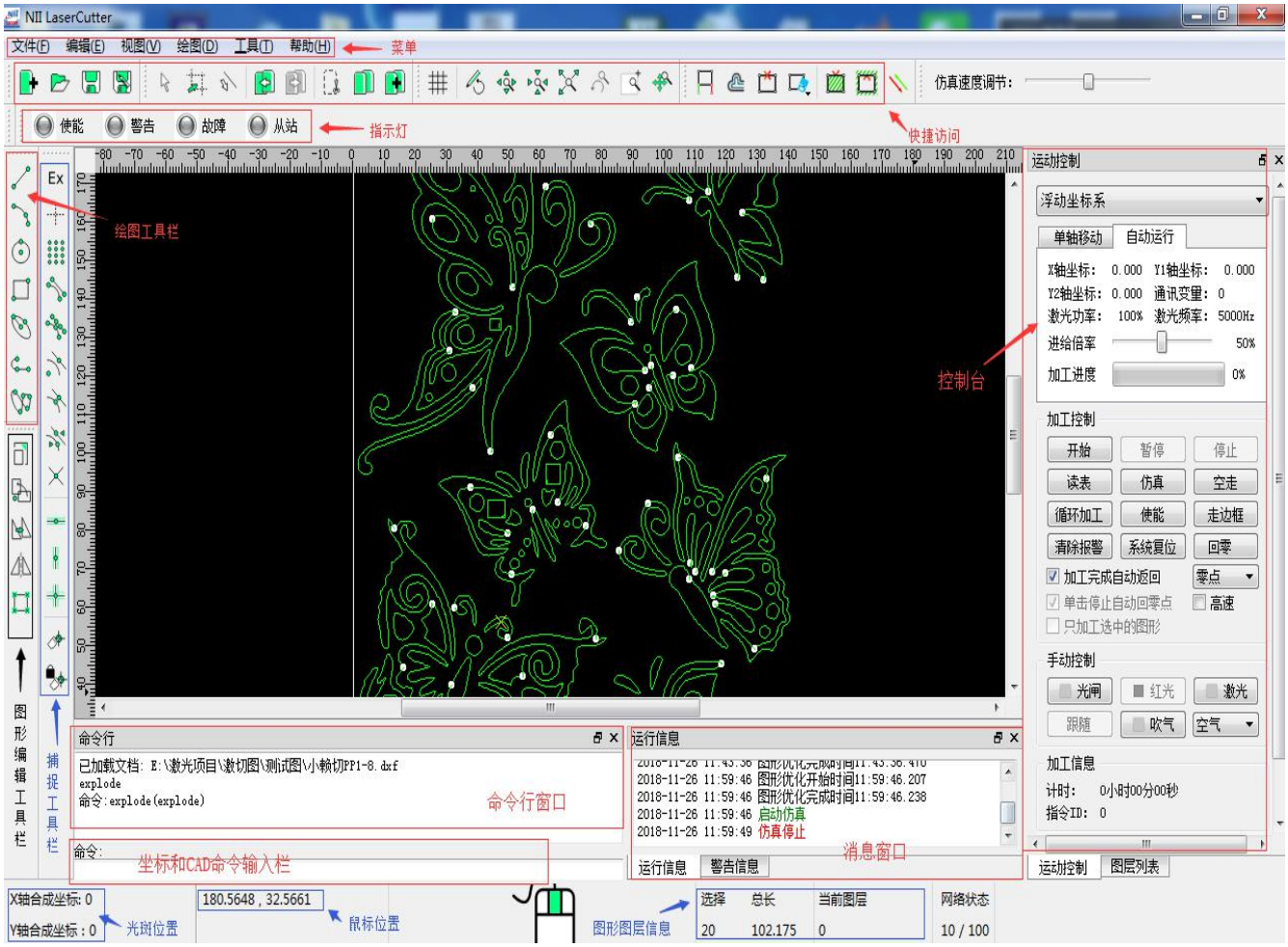
3-2 打印信息窗口

3.3.2 开机提示回零操作

点击“确认”进行回零操作。

3.3.3 用户界面

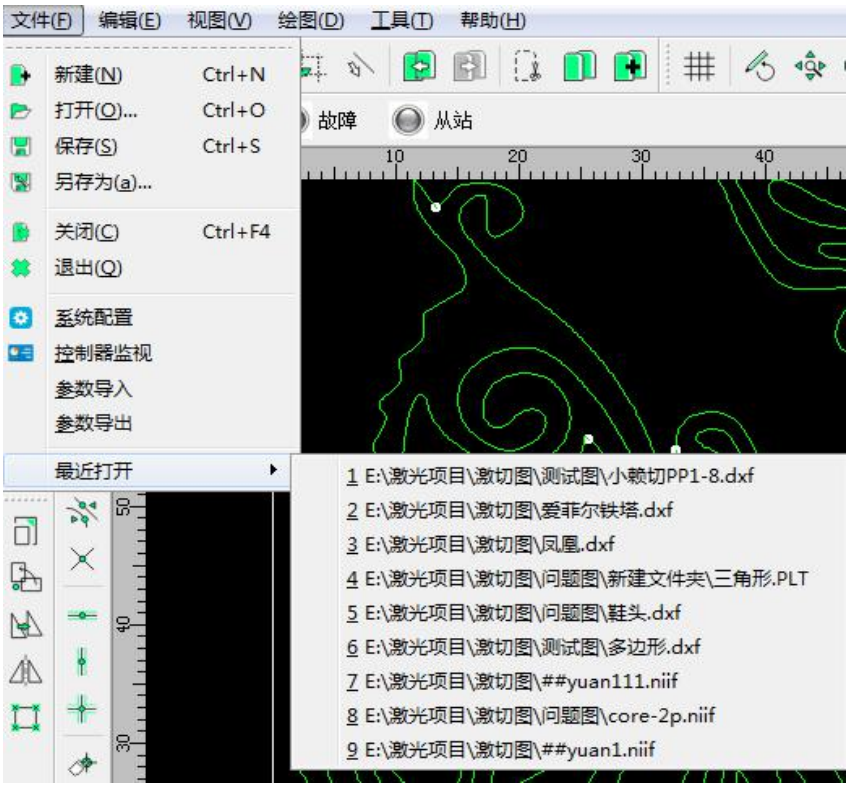
“回零”完成后，便进入 NiiLaserCutter 软件主界面。主界面如下图 3-3 所示。



3-3 软件主界面

3.3.4 文件菜单

文件菜单能实现“新建”和“打开”图形，“系统配置”参数，“参数导入”及“参数导出”能实现软件所有参数的的导入和导出。如图 3-4 所示。

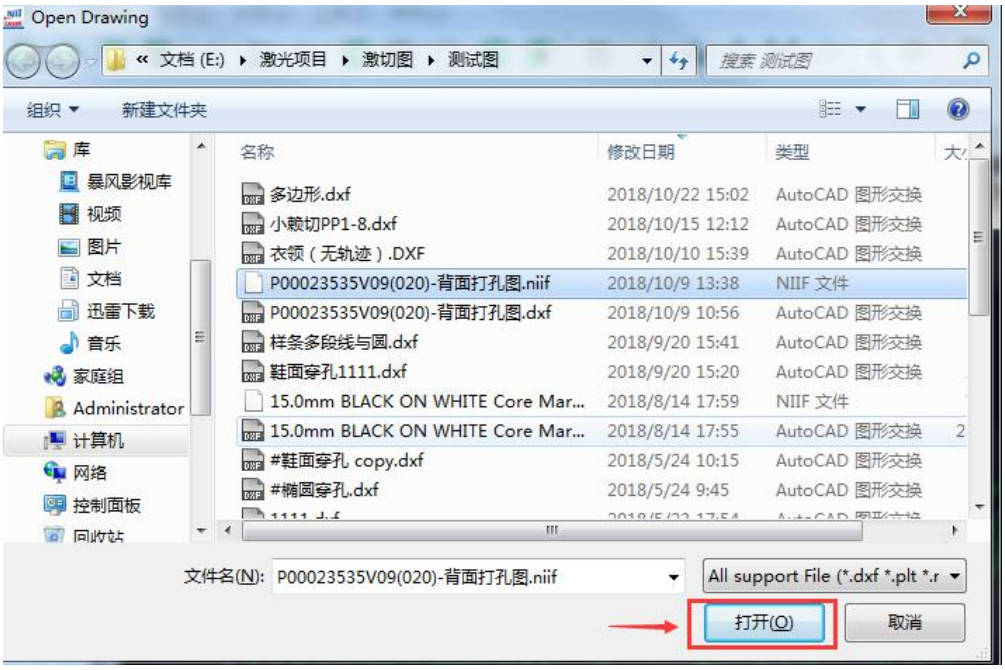


3-4 文件菜单

3.4 操作流程

3.4.1 打开图形

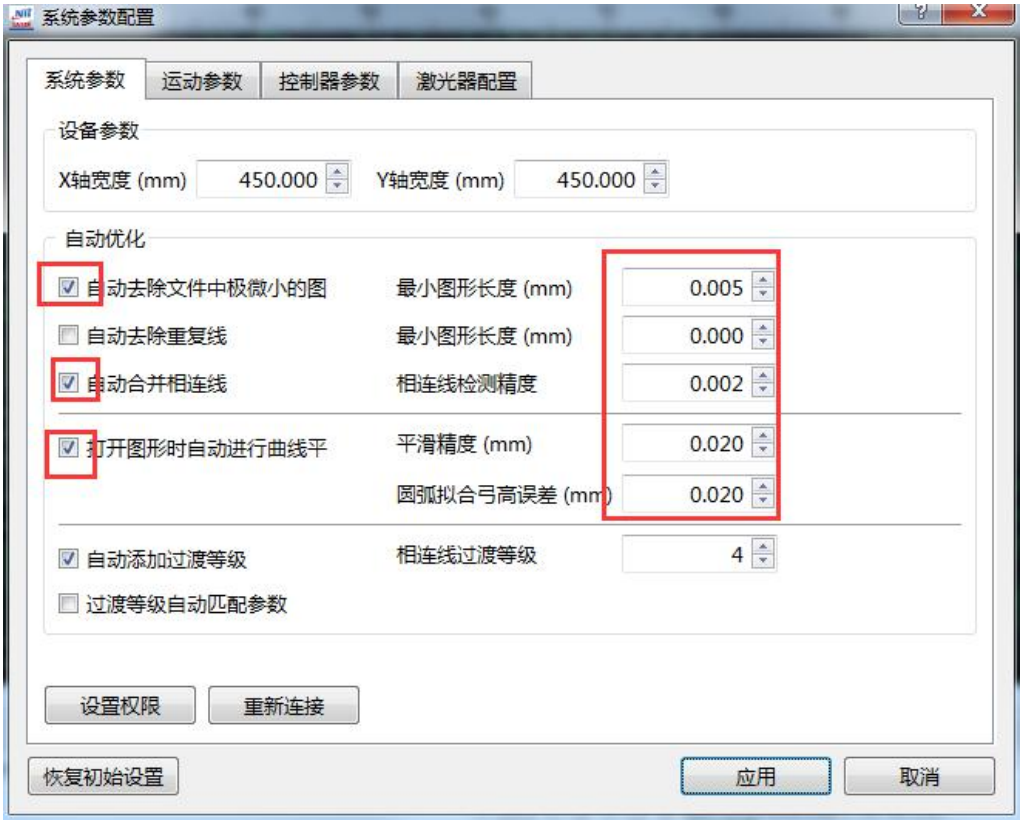
选择要打开的图形。



3-5 打开方式

3.4.2 预处理

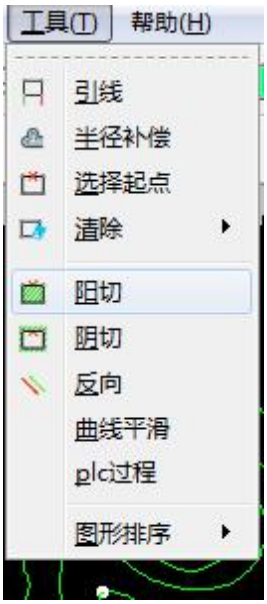
打开图形的同时，NIILaserCutter 会按照“系统参数配置”中相应选项对图形进行自动优化，该配置页可在主界面菜单栏“文件”→“系统配置”进入。



3-6 预处理

3.4.3 工艺设置

打开图形之后，可以使用“工具”栏中的功能对图形做一些处理。单击主界面右下角的“图层列表“，可以设置详细的切割工艺参数。



3-7 工具栏



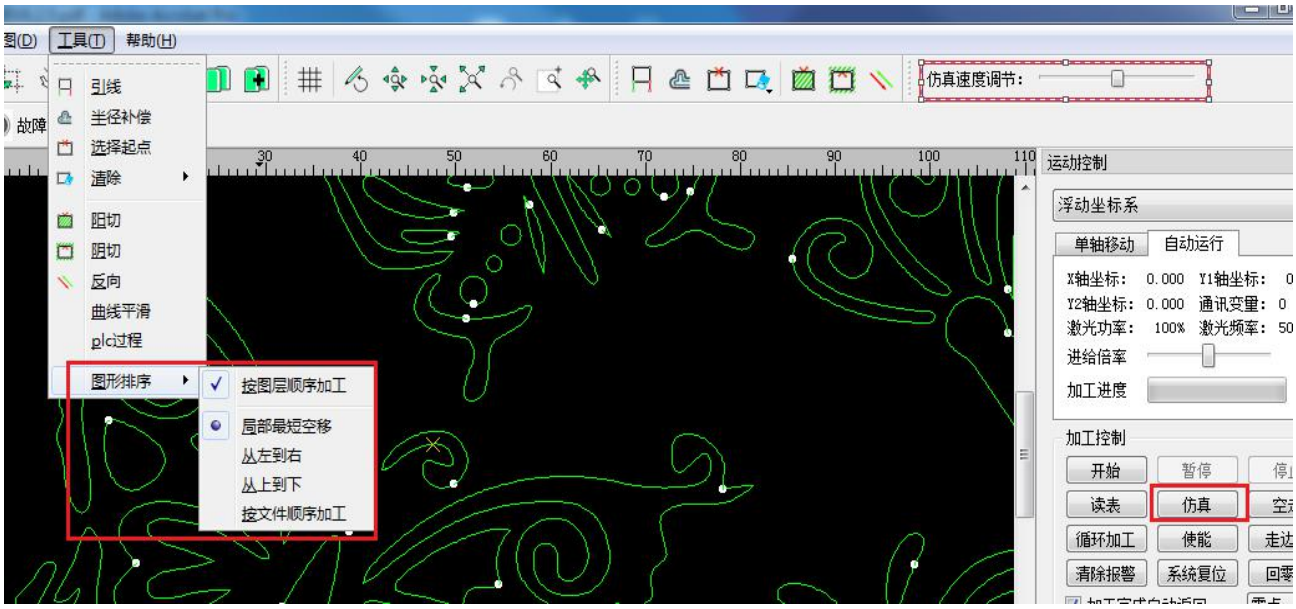
3-8 图层列表



3-9 图层工艺参数配置

3.4.4 路径排序和仿真（加工过程模拟）

在“工具“菜单栏中有”图形排序“选项，选好需要的排序之后，可以点击”仿真“按钮模拟实际加工路线。



3-10 图形排序

（1）“局部最短空移”是几种排序中路径相对最合理的排序方法。

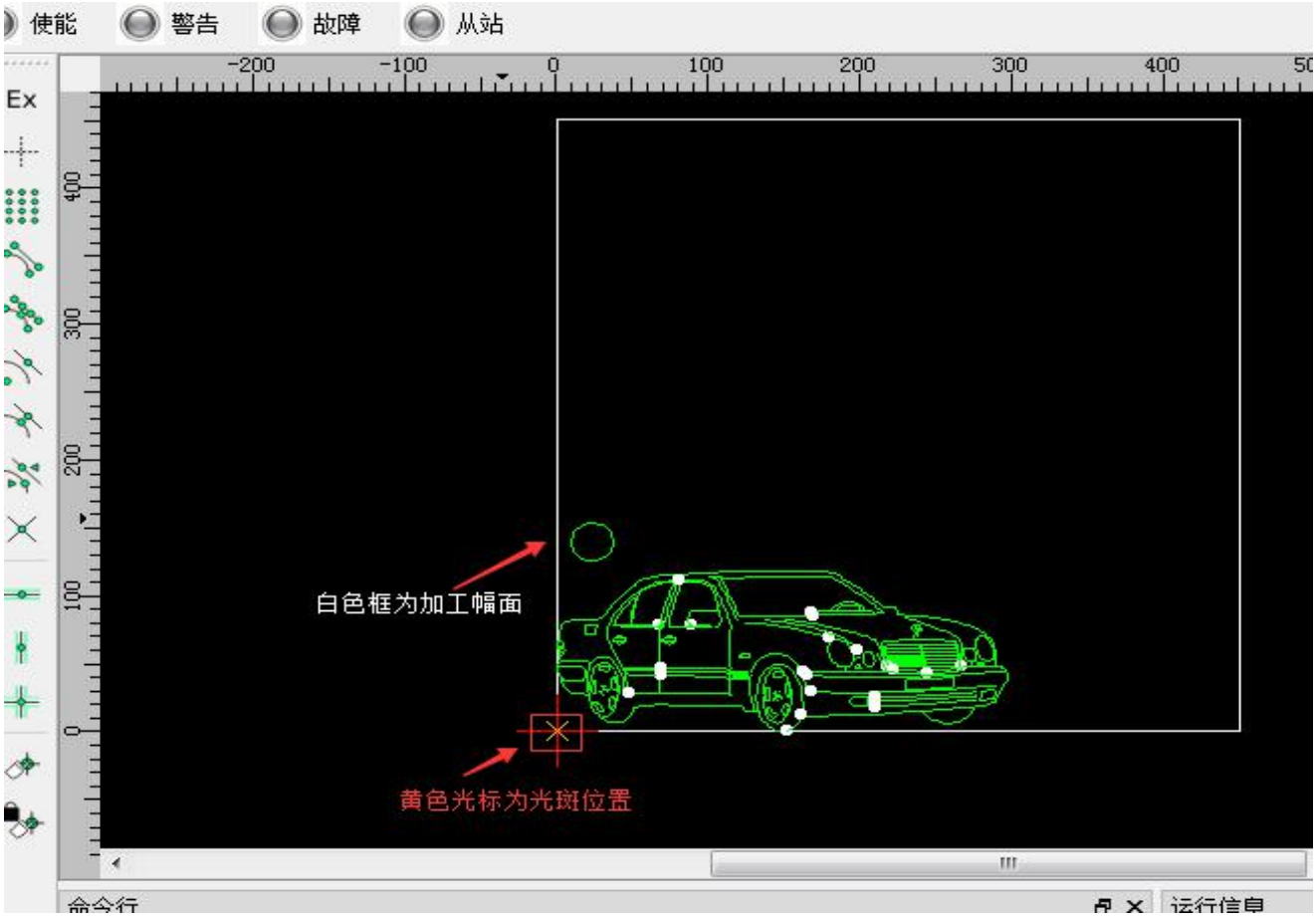
（2）选中”按文件顺序加工“能较快的打开图形（原因在于打开图形时的自动优化过程中就会对图形进行排序）。

（3）在处理较大的图形时，“局部最短空移“可能要耗费较长的计算机处理时间，建议对较大图形使用“局部最短空移“排序后进行保存处理，这样能让排序结果也保存下来，后面就可以使用”按文件顺序加工“来较快的打开大型图形，而且走出来的轨迹也是“局部最短空移“的轨迹。

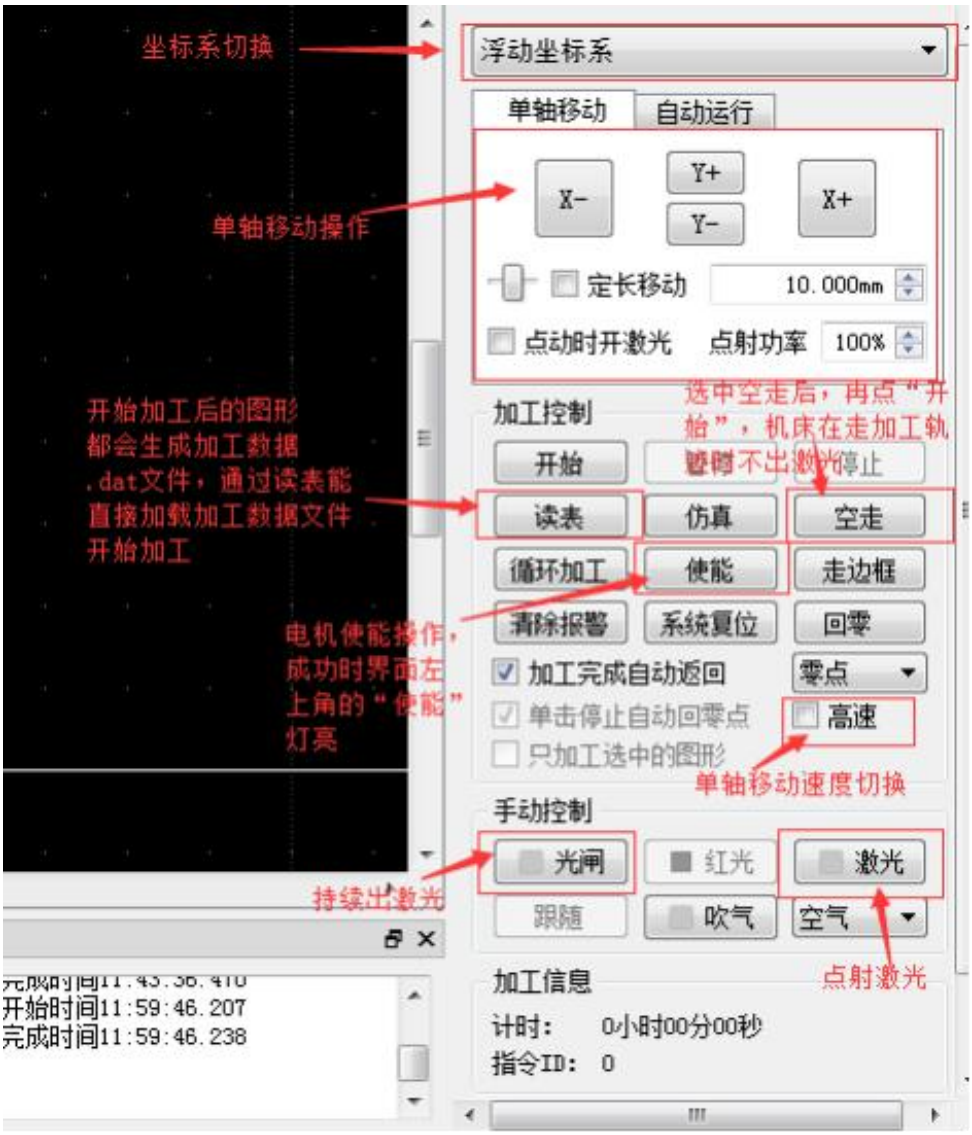
3.4.5 实际加工

请注意，这一步必要要在实际的机床上才能运行，必须要有加密狗和控制卡。

开始加工前请注意图形要位于白色框的加工范围内。若出现图形不在白色框内的情况，请把图形移到到白色框内。

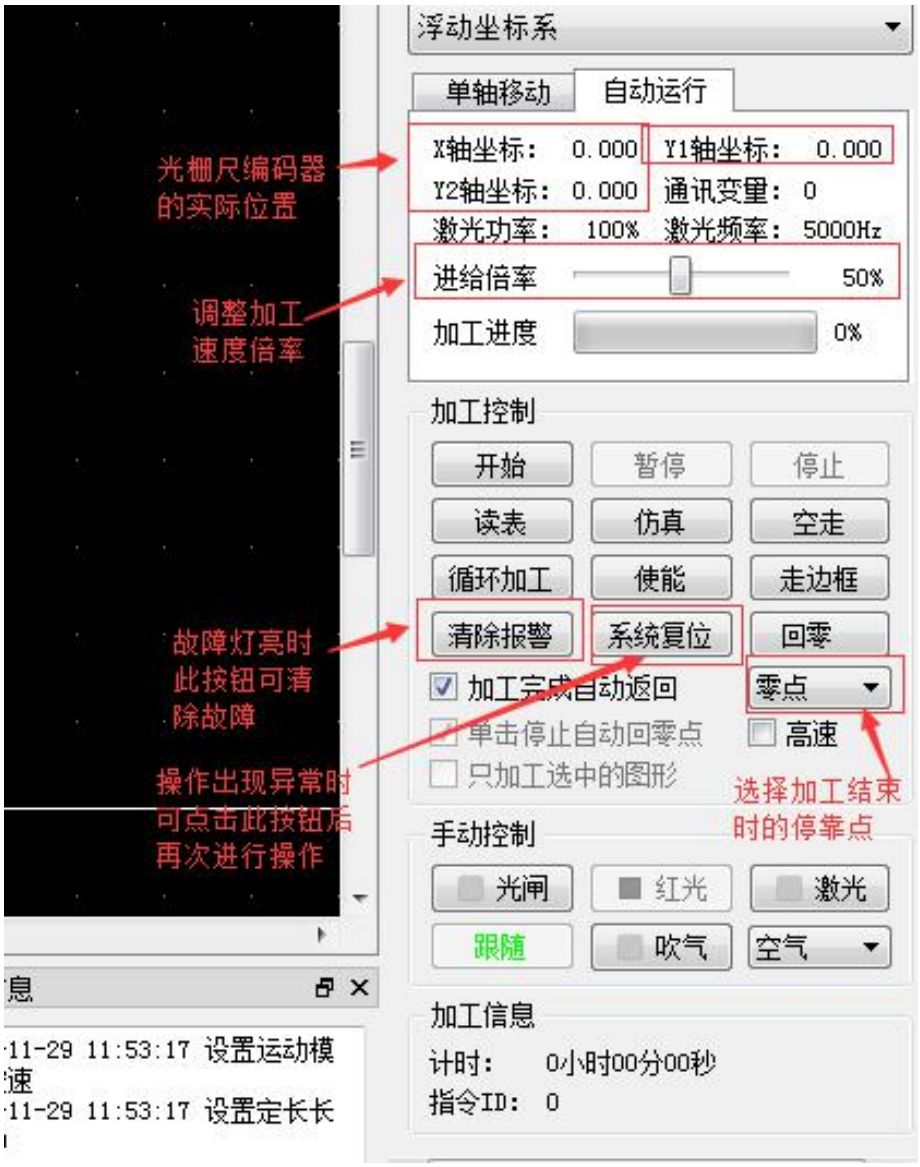


3-11 加工界面一



3-11 加工界面二

实际加工主要通过主界面右侧的控制台进行操作。使用“读表”直接加载加工数据时，机床随即进入加工运行状态，在图层参数设置中的如下参数：切割深度、切割功率、切割频率、首脉冲抑制以及所有的延时设置。均可被有效执行。既可以先调教上述参数再进行“读表”操作。



3-12 加工界面三

（1）“清除报警”按钮有时反应会比较慢，点击后请耐心等等或多点两下。

（2）“进给倍率”如上图为 50%的时候，机器的运动则会以“切割速度”和“加速度”的 50%进行加工运动。

3.4.6 参数设置说明

点击界面左上角“文件”→“系统设置”，能进入如下参数设置页。



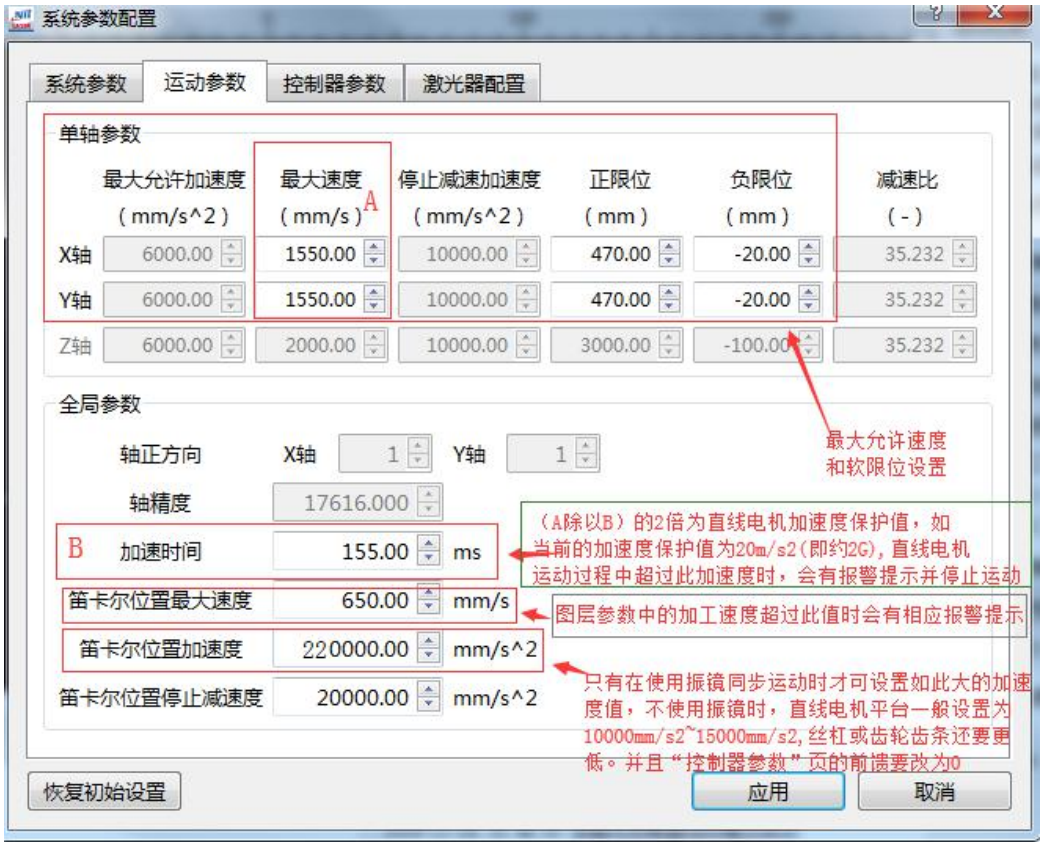
3-13 参数设置页

“相连线过渡等级”说明--0 代表所有对象的运动从 0 速度开始，0 速度结束；1 代表对象相切的情况下不停顿通过；2 和 3 类似，代表对象相切或夹角为钝角时不停顿通过；4 代表任意拐角都不停顿通过。“自动添加过渡等级”的勾选项需要勾上，相关的设定才能生效。

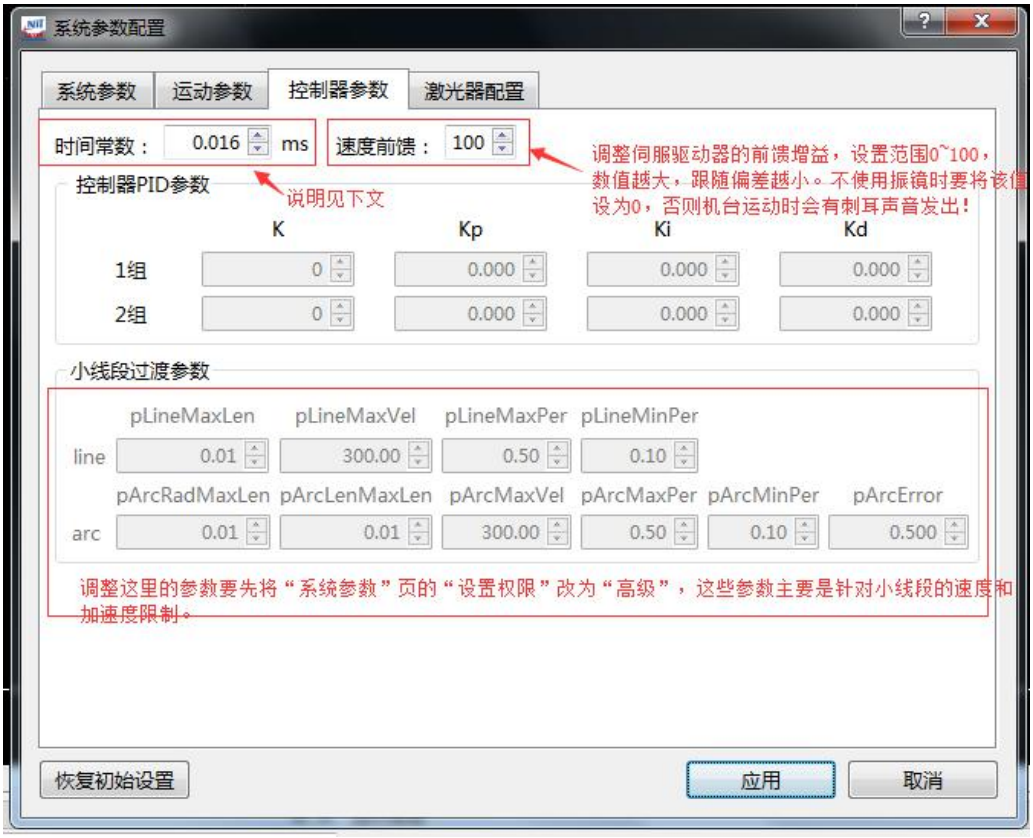
在设定“相连线过渡等级”时，若“过渡等级自动匹配参数”的勾选项已经选上时，则在“应用”该等级时，以下参数会自动调整成比较合适的值：图层中的“切割速度”、运动参数页中的“X 轴最大速度”、“Y 轴最大速度”、“加速时间”、“笛卡尔位置最大速度”、“笛卡尔位置加速度”。

当“过渡等级自动匹配参数”的勾选项已经选上时，相关的参数不允许手动调整，因此，当需要手动设置上述参数时，请不要勾选“过渡等级自动匹配参数”项。

注意：振镜分解范围设为 0 时（运动只由大平台完成），“相连线过渡等级”请设为 0 或 1，设为 2, 3 及 4 时，机台运动时可能出现剧烈振动。



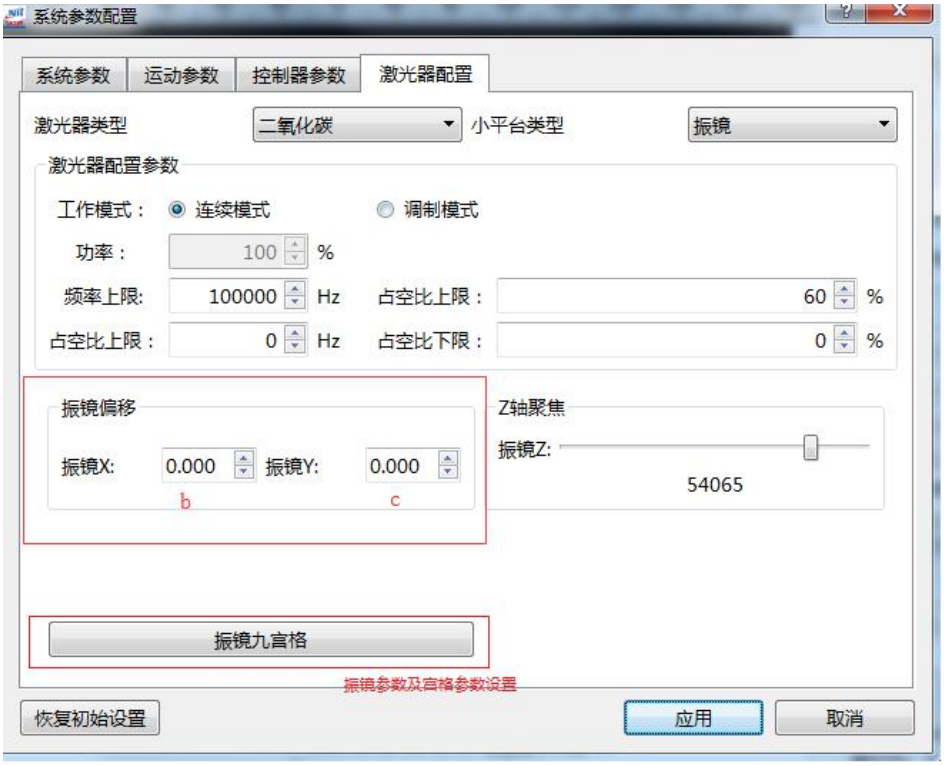
3-14 运动参数页



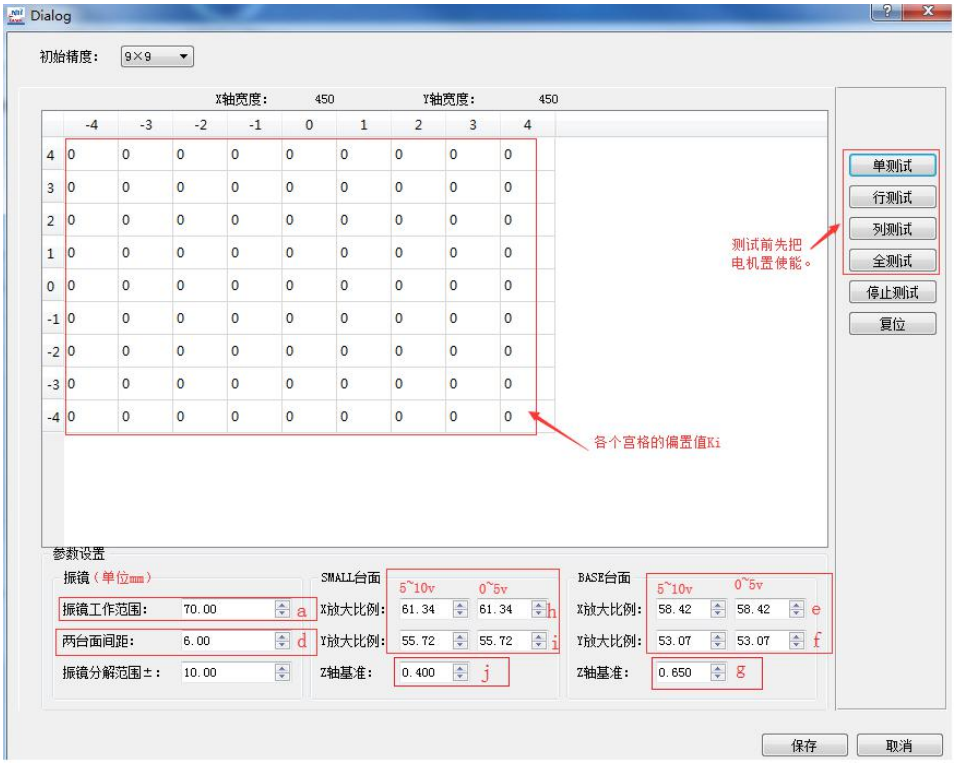
3-15 控制器参数

控制器参数页中“时间常数”，该值越小，运动时的低通滤波频率越高，相应的机台的振动可能越剧烈。使用振镜同步运动时，建议该值设为 0.016ms，不使用振镜同步运动时，建议该值设为 0.06~0.1ms。

“激光器配置”页的说明如下：



3-16 激光配置一



3-17 激光配置二

振镜宫格页参数中的振镜分解范围越小，直线电机加速度越大，为 0 时只用直线电机进行运动，此时伺服驱动器前馈也要相应从 100%改为 0%，振镜轴的设置值：-1~+1 代表 0~10v 电压（16 位分辨率范围：0~65535）。

振镜参数的具体说明如下：

1、振镜工作工作范围 a（单位 mm）。

2、振镜 XY 分解范围（单位 mm），设为 0 时运动只由直线电机完成。设为-1 时运动只由振镜完成，该设置主要用于标定振镜尺度，使用方法如下：比如需要标定一个边长为 20mm 正方形的尺度，（1）机台回零后切换至“机械坐标系”（2）、点击 “矩形”图标，在命令行输入“第一对角点”坐标（20,20），“第二对角点”坐标（40,40），确定后就可以画出中心点在（30,30）的正方形，（3）使用“单轴移动”的“定长移动功能”把光斑移动到（30,30）位置，（4）先空走一下观察该正方形运动是否由振镜单独完成，若成功，即可以开激光画出该正方形。

3、振镜 Z 的的设置值（范围：0~65535），改变该值后振镜 Z 轴会相应移动。

4、 振镜 XY 的原点偏置值 b,c（范围： -1~+1）

5、BASE 台面与 SMALL 台面间的距离值 d（单位 mm）

6、BASE 台面振镜 XY 放大比例（e,f（范围 0~100%）），振镜 Z 轴基准值(g（范围： -1~+1）)；

7、SMALL 台面振镜 XY 放大比例(h,i（范围 0~100%）)，振镜 Z 轴基准值(j（范围： -1~+1）)；

8、宫格类型（9*9,16*16,25*25）和每个宫格基于 Z 轴基准值上的偏置值 ki（范围：-1~+1）

9、可在指定宫格内打样，打样图形为一个边长 15mm 正方形填充图，打样图形的中心与该宫格的中心重合，运动参数采用系统参数配置中“运动参数”页里的参数，

10、每个图层的材料厚度 li

设小平台分解后实际位置为 Xact ， Yact,则：

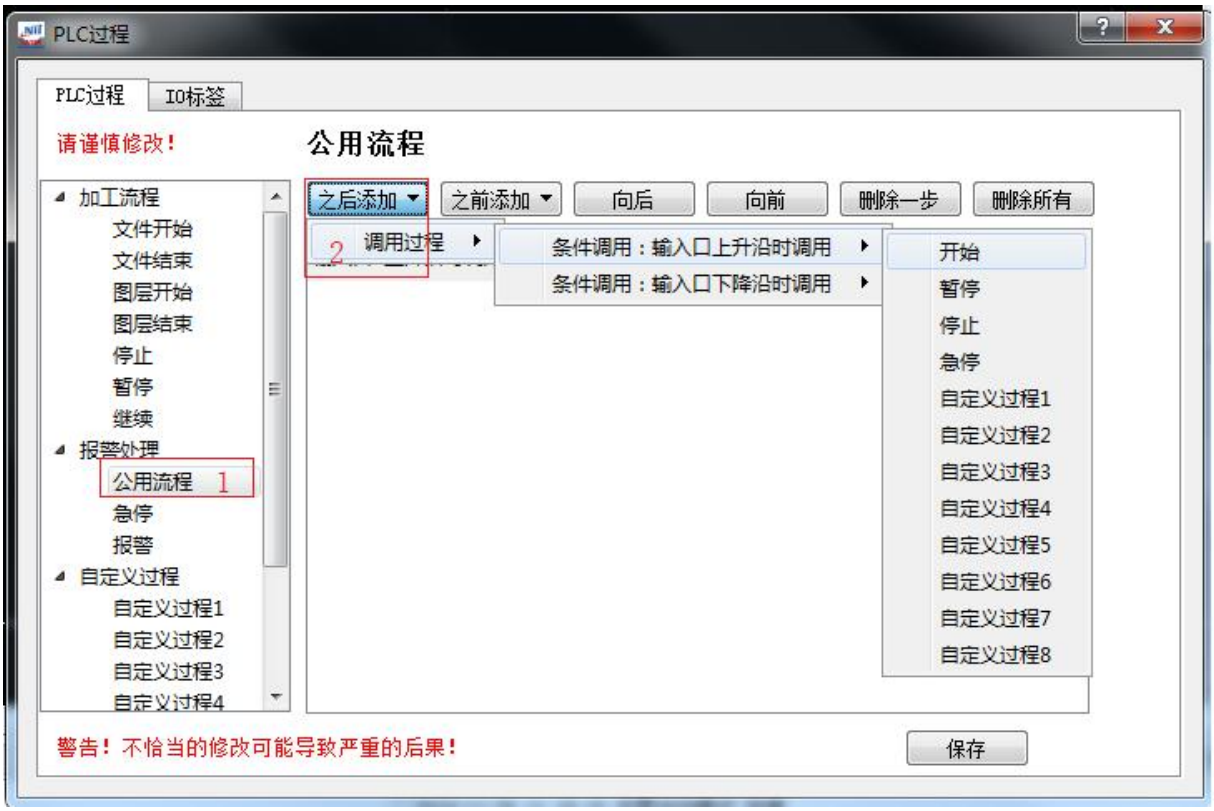
振镜 X 的实时值为：（65535/a）*(e+(h-e)* li/d)* Xact+(b+1)*32767;

振镜 Y 的实时值为：（65535/a）*(f+(i-f)* li/d)* Yact+(c+1)*32767;

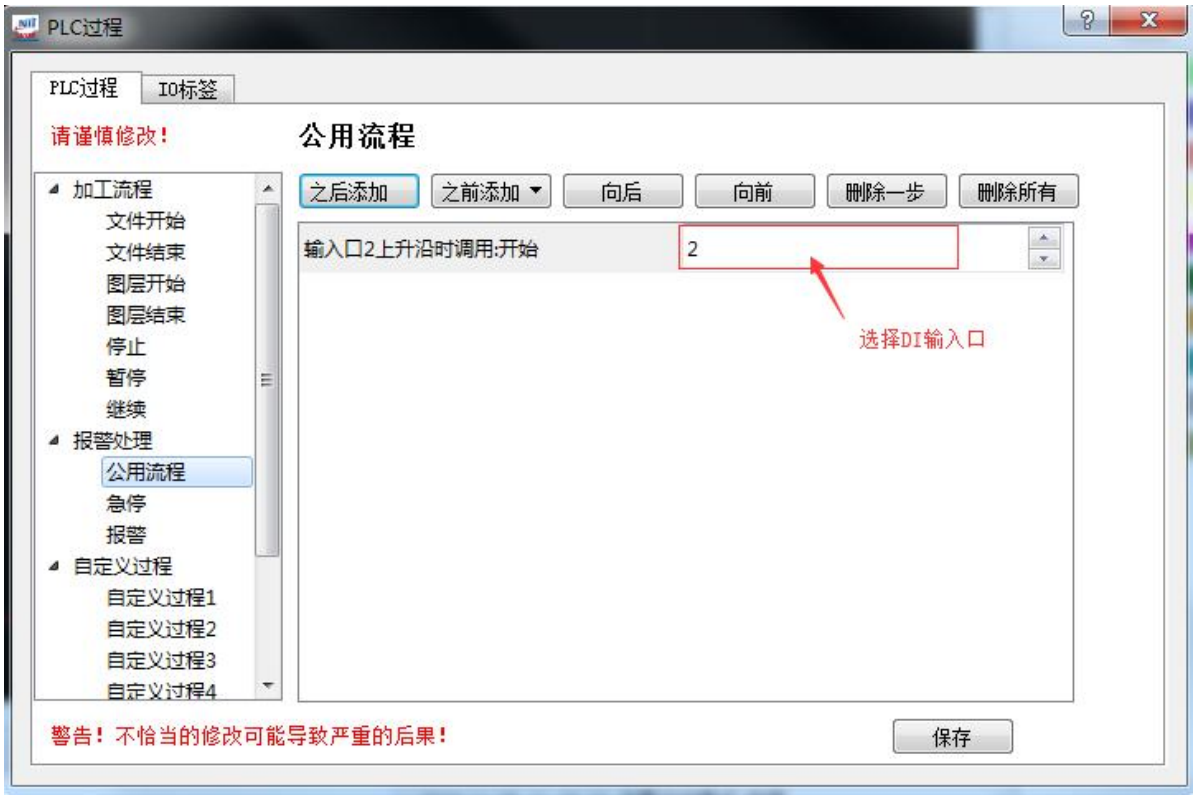
振镜 Z 的实时值为：（1+g+ki+(j-g)* li/d）*32767;

3.4.7 PLC 过程

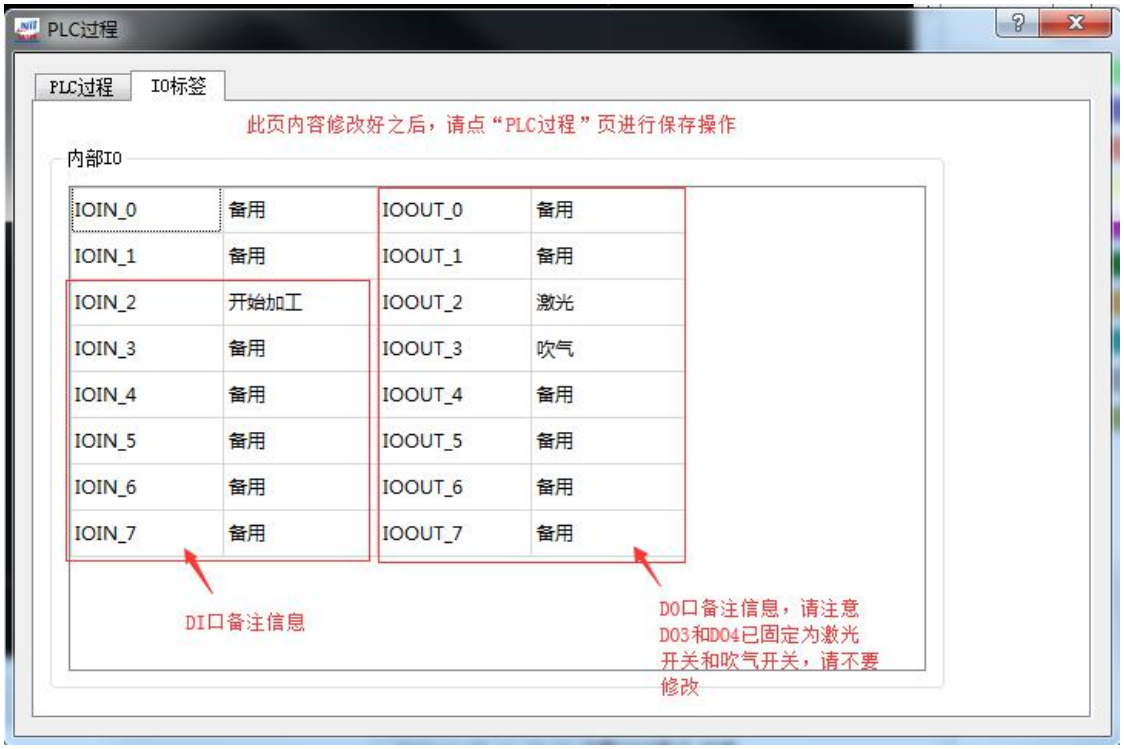
菜单栏点击“工具”→ “PLC 过程“即可打开以下页面：



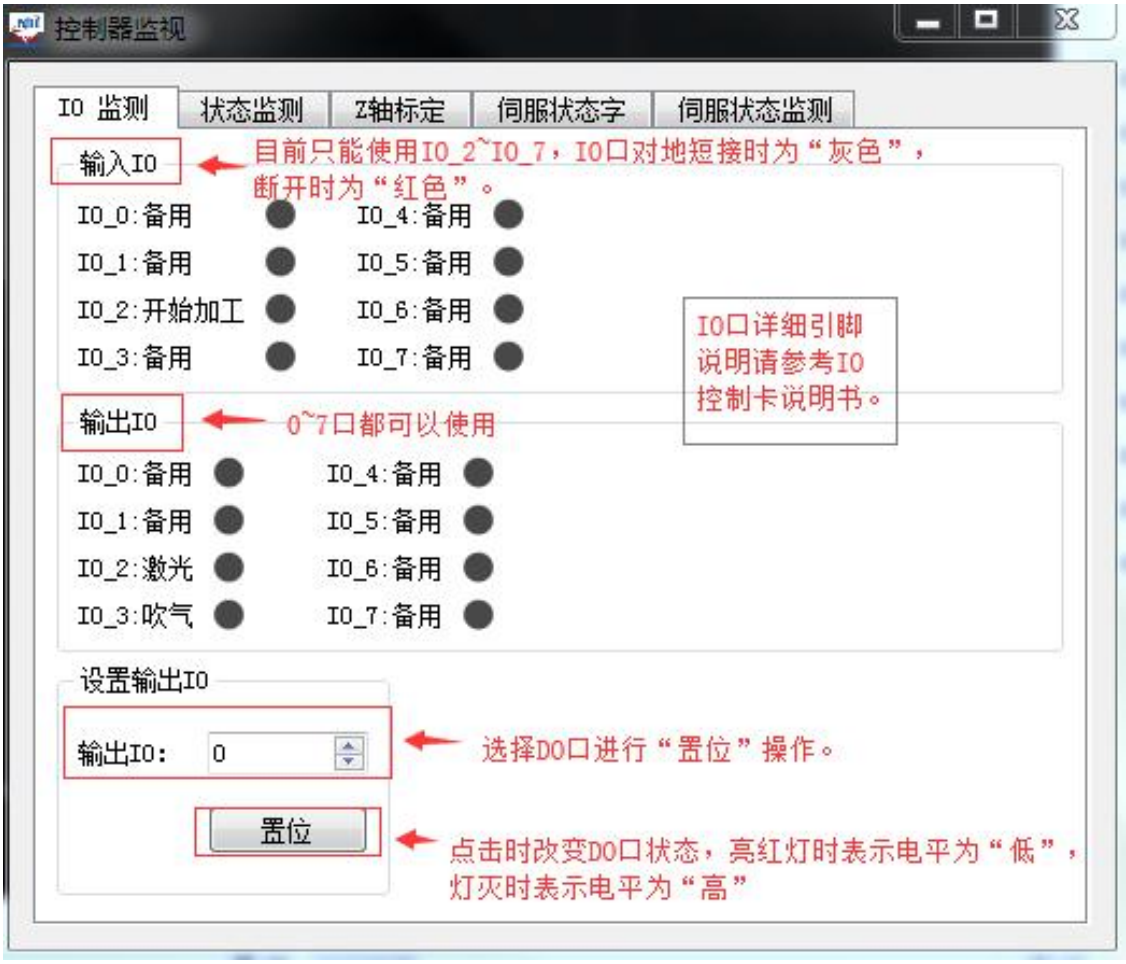
3-18 PLC过程配置一



3-19 PLC过程配置二



3-20 PLC过程配置三



3-21 PLC过程配置四

第 4 章 切割测试

本章节主要内容：

- 切割测试

在切割测试之前请保证接线正确以及控制器参数设置正确，X、Y、Z 轴运动测试正常，并且已经成功复位。相关参数设置这里只做简单介绍，详细说明请参考 NIILaserCutter 软件用户手册。

请按照下面的步骤进行切割测试：

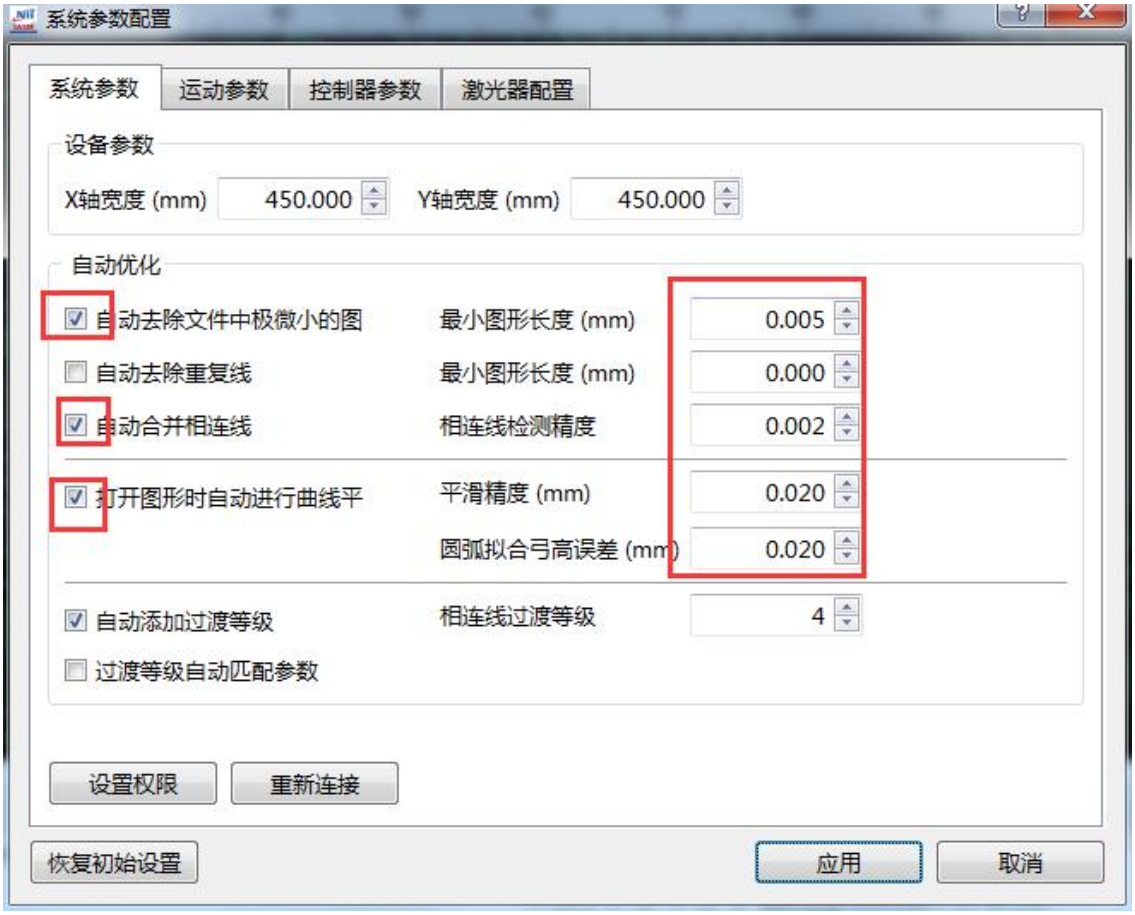
1）在电脑桌面上双击 NiiLaserCutter 快捷方式图标，打开 NIILaserCutter 软件，开机提示回零操作，点击“确认”进行回零操作，点击软件右下角的设备选项，通过 USB 或网线正常连接板卡，详细操作请参考第 8 章设备连接相关章节。

2）在软件左侧，利用常用的绘图工具，绘制一个简单图形。

3）预处理与工艺设置

新建或打开图形的同时，NIILaserCutter 会按照“系统参数配置”中相应选项对图形进行自动优化，该配置页可在主界面菜单栏“文件”→“系统配置”进入。

同时可以使用“工具”栏中的功能对图形做一些处理。单击主界面右下角的“图层列表”，可以设置详细的切割工艺参数。





4）吹气测试

在软件界面右侧，先选择需要测试的气体，这里以气体 1 为例，然后点击“吹气”进行气体测试。



5）激光点射测试

在软件界面右侧，先正确设置点射功率，然后按【激光】按钮进行点射，测试激光出光是否正常。



6）走边框

在软件界面右侧，按下【走边框】按钮，切割头会沿着切割图形的最大矩形边界运动，表示切割时，切割头不会超过该矩形范围，保证切割的安全性。



7）启动切割

在各项功能测试正常时，在软件界面上，按下【开始】按钮开始切割，按下【停止】按钮停止切割。

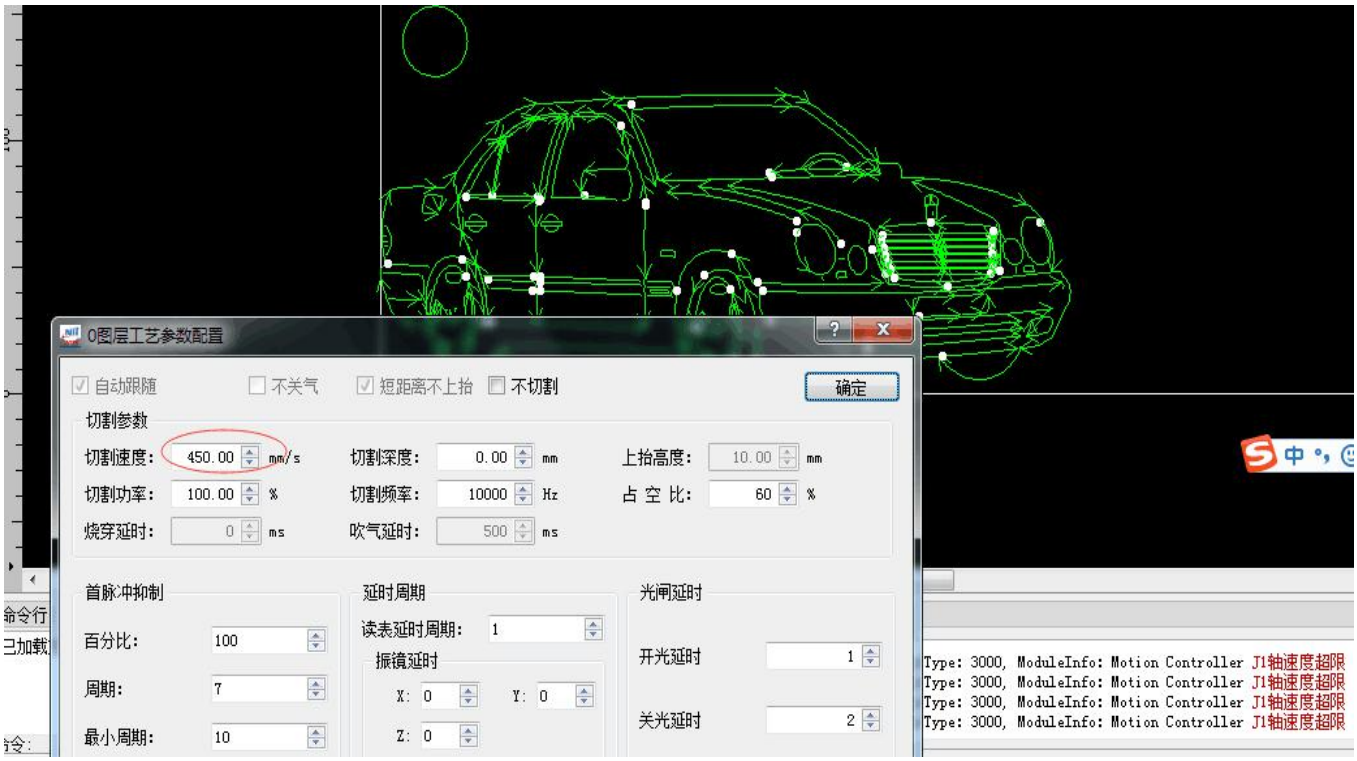


第 5 章 附录–常见故障处理方法

本章节主要内容：

- 常见故障处理方法

问题 1：当主界面下方“警告信息”栏出现以下报警时



解决办法：调整该图层的“切割速度”值，每次的调整值在当前值基础上增加或减少 5%~10%，再点“开始”操作。或者换一种排序再重新“开始”。

问题 2：超加速度报警



解决办法：出现此报警时，先点击控制台“清除报警”按钮，再参考“5、参数设置”中的“运动参数”页的设置说明，重新设置保护加速度值。

问题 3：点“开始”后开始计算，进度一结束后进度二卡死不动。

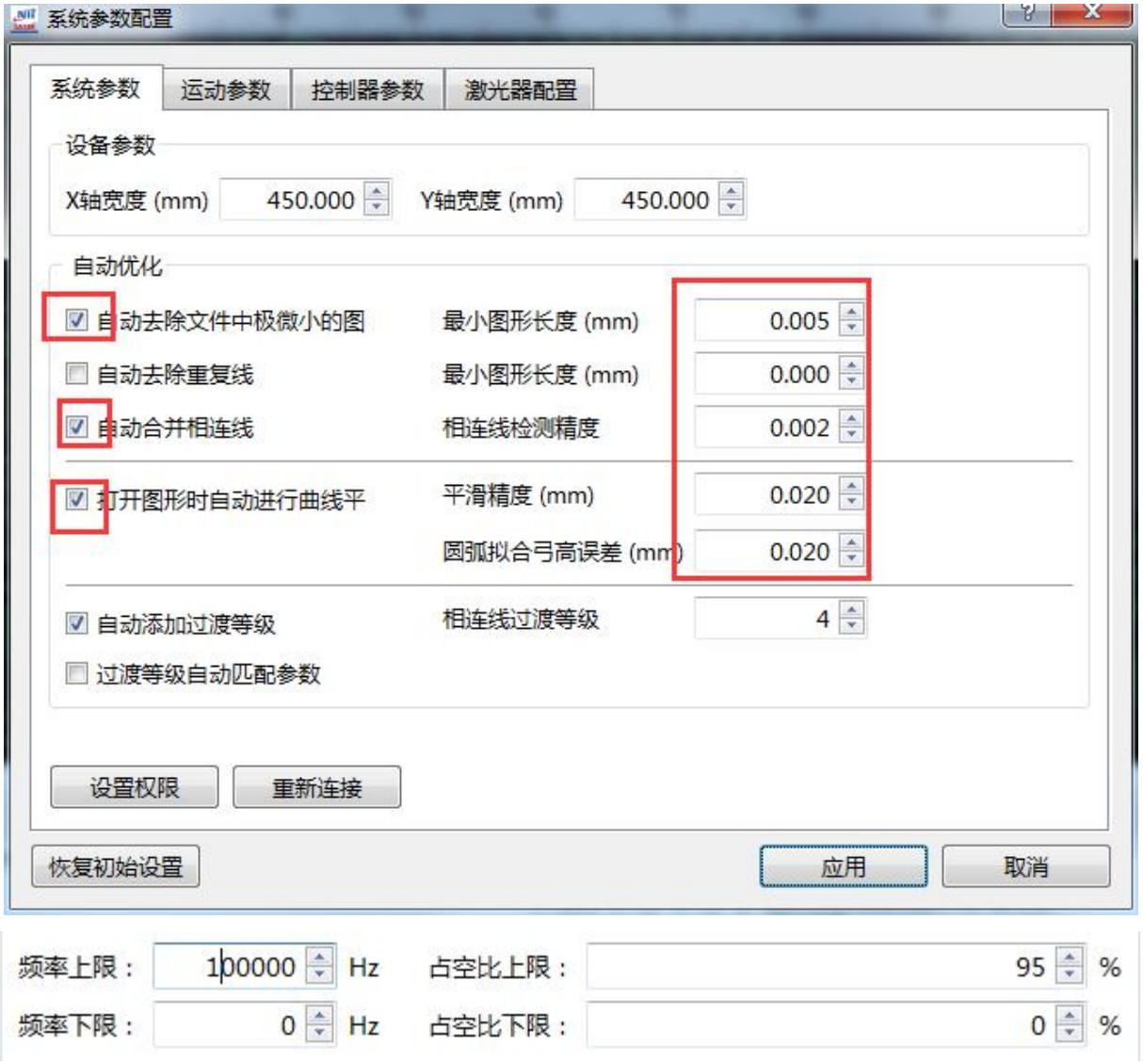
解决办法：点“取消”，回到主界面，重新点击“开始”操作。

问题 4：网络故障



解决办法：导致此故障的原因有以下两种情况，1、网线断线；2、控制器过热导致实时系统主站不能正常工作。若是情况 1，请检查网线，重新紧固并重启软件。若是情况 2 请与我们联系。

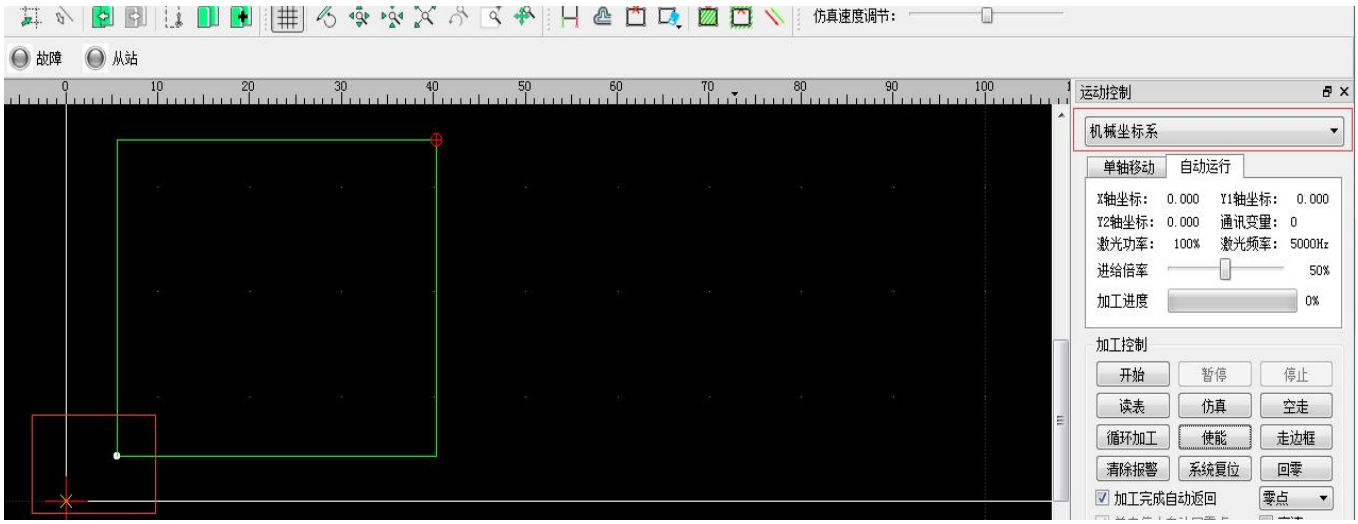
问题 5：参数导入导出不会改变系统参数（下图）



解决办法：参数的导入导出主要是对工艺参数进行操作，并不包括上面的参数。系上面参数只能进行手动更改。

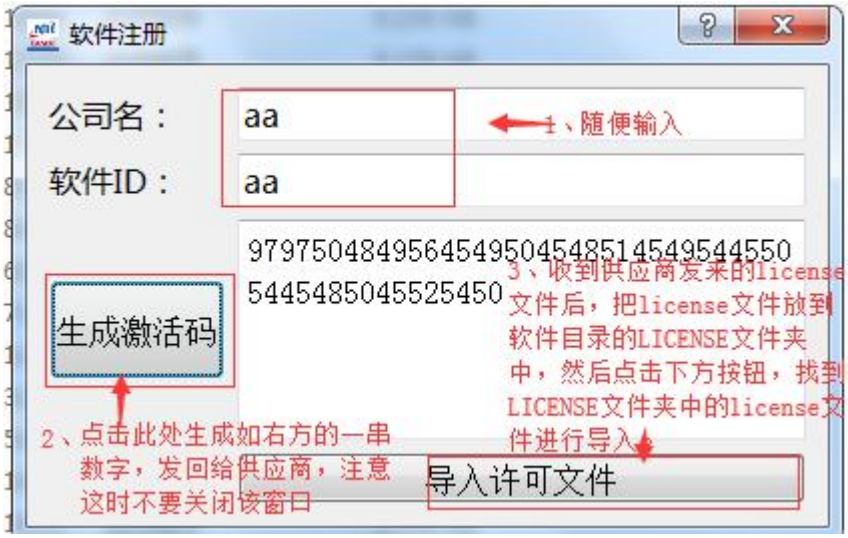
问题 6：使用过渡等级“4”时，在切割图形的结束处有“过烧”现象

解决办法：如下图，切换到机械坐标系，把图形移动一小段距离，让图形的结束点离开零点，距离有 2~3mm 以上即可。这时候切割的图形就不会有“过烧”现象发生。



问题 7：软件注册问题

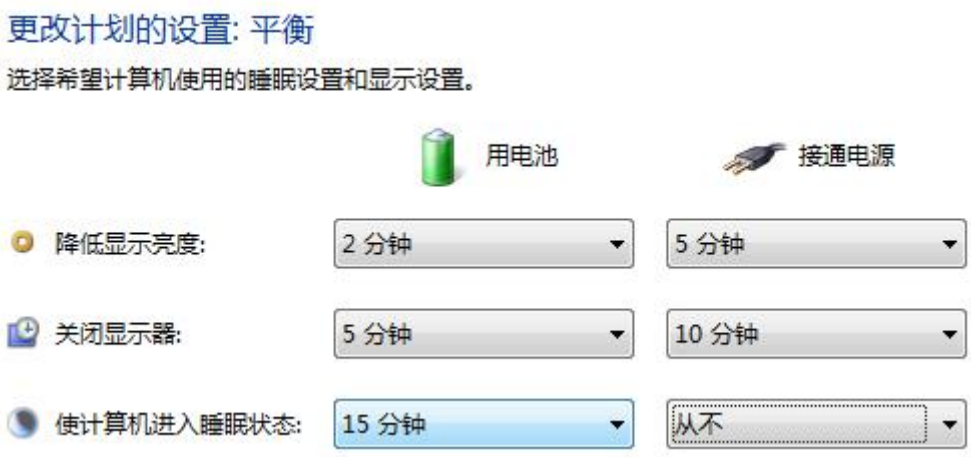
解决办法：当软件快要到期时，可以把 NIILaserCutter 软件目录下的 license 文件夹中的 license 剪切到其他路径保存好（当下面的激活操作失败时可以把该文件拷贝回来，NIILaserCutter 软件即可正常使用），这时候重启软件时会出现以下窗口 ，按照下面步骤操作可以生成新的授权文件。成功导入新的 license 文件后，NIILaserCutter 软件即可正常使用。



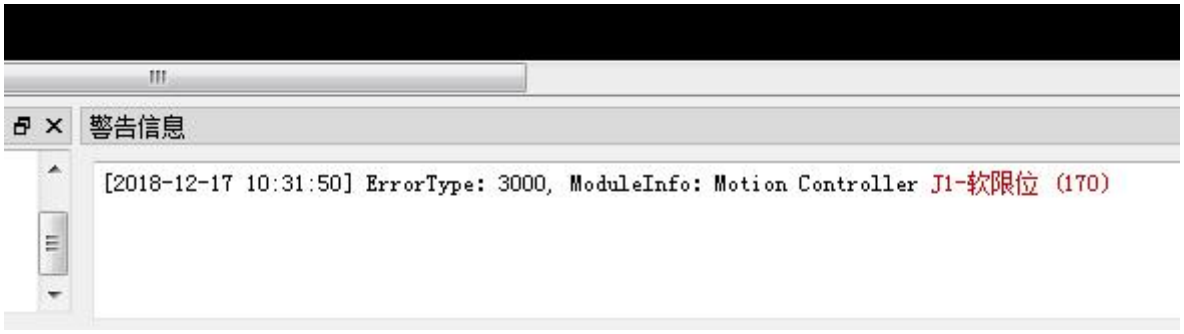
问题 8：计算机“休眠”之后，上位软件不能连接伺服驱动器，与实时网络断开连接。

解决办法：软件在计算机进入“休眠”之后，会自动断开网络连接。请重启软件。

若不希望该情况再次出现，可把电源设置为“从不使计算机进入睡眠状态”（如下图）



问题 9：软限位报警（如下图）



解决办法：尝试执行以下操作-XY 轴找零。若仍然出现软限位报警，请把“系统参数配置”里的“运动参数”页内的“正、负限位”设定适当放宽。



感谢您使用国工信（沧州）机器人有限公司 产品！

本说明的所有部分，著作财产权归国工信（沧州）机器人有限公司所有，未经本公司许可，任何单位或个人不得自行转载、复制或散布本产品说明书相关内容，

若本产品内容资讯变更，恕不另行通知。

用户如在使用过程中，对产品以及说明书有任何意见及建议，请致电咨询。

咨询电话：020-31062693

传真：020-31078187

联系地址：广东省广州市番禺区大学城青蓝街 22 号 B 区 5 楼（华南地区）

河北省沧州市运河区永济西路 64 号（华北地区）

网址：www.niirobot.com

www.niicnc.com